

统计学

TONGJIXUE 原理
YUANLI

段彦玲◇主编



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学原理 / 段彦玲主编. — 成都: 电子科技大学出版社, 2016.8
ISBN 978-7-5647-3770-2

I. ①统… II. ①段… III. ①统计学 IV. ① C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 162008 号

统计学原理

段彦玲 主编

出版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 罗 雅

责任编辑: 刘 愚

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 四川永先数码印刷有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 12.25 字数 292 千字

版 次: 2016 年 8 月第 1 版

印 次: 2016 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-3770-2

定 价: 39.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83208003。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

随着科学技术的进步和各学科不断发展，作为数据处理和分析技术的统计学得到了越来越广泛的应用，并取得了累累硕果，这既得益于计算机的发展应用，又得益于它拥有比数学更为广阔的思维基础。“统计的思维，总有一天会像读与写一样成为一个有效率公民的必备能力”，著名统计学家 Wells 先生的这句话铿锵有力地肯定了统计的巨大作用和重要性。

1992 年 11 月，中国国家技术监督局颁布的《学科分类与代码》中，将统计学与数学、经济学等学科并列上升为一级学科，把包括原属社会科学领域和自然科学领域的各种统计学归并在一起，称为统计学。自此，统计学学科的发展和统计学教育就以一个全新的面貌在我国出现了。

本书是在多年科研和教学实践的基础上，参考了近几年国内有关著作和教材，吸收了有关学者的统计研究的有益成果编写而成的。全书共十章，较系统地阐述了统计学原理的基本概念、基本理论和基本方法。在内容上力求概念准确、层次分明、文笔简练、重点突出、通俗易懂、内容丰富。

本书强调将实际问题提炼转化为统计问题，用统计的思维去实现问题的解决过程，用大量的生活实例和社会实践实例，培养学生的统计思维，提高学生们的统计运用能力。

限于编者的水平和经验，书中难免有不当之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 总论	1
1.1 统计学的产生与发展	1
1.2 统计的特点和作用	7
1.3 统计学的性质和研究对象	10
1.4 统计学中的基本概念	12
1.5 统计的任务和统计工作过程	17
习题	20
第 2 章 统计调查	23
2.1 统计调查概述	23
2.2 统计调查方案	25
2.3 统计调查的组织形式	27
2.4 统计调查的方法	30
2.5 调查误差	32
习题	33
第 3 章 统计设计	36
3.1 统计设计概述	36
3.2 统计指标和指标体系设计	39
习题	42
第 4 章 统计整理	44
4.1 统计整理概述	44
4.2 统计分组	46
4.3 分配数列	50
4.4 统计表和统计图	58
习题	61
第 5 章 总量指标和相对指标	65
5.1 总量指标	65
5.2 相对指标	67

习题	74
第 6 章 平均指标和变异指标	77
6.1 平均指标的意义和作用	77
6.2 平均指标的计算	78
6.3 标志变异指标概述	88
6.4 标志变异指标的计算	89
习题	92
第 7 章 时间数列分析	95
7.1 时间数列概述	95
7.2 时间数列的水平指标	98
7.3 时间数列的速度指标	102
7.4 时间数列变动规律的趋势分析	105
习题	114
第 8 章 统计指数分析	117
8.1 统计指数概述	117
8.2 综合指数	119
8.3 平均数指数	124
8.4 指数体系与因素分析	129
习题	137
第 9 章 抽样调查	140
9.1 抽样调查的概念和作用	140
9.2 抽样法的几个基本概念	143
9.3 抽样误差	147
9.4 参数估计	154
9.5 抽样组织设计	159
习题	163
第 10 章 相关分析与回归分析	166
10.1 相关分析	166
10.2 回归分析	176
10.3 复相关与复回归分析	181
习题	183
参考文献	187

第 1 章 总 论

1.1 统计学的产生与发展

统计学是一门运用定量分析方法和技术研究社会、经济与自然科学的通用性方法论学科。统计学的思想远古既存，但作为一门学科历史却很短。统计学的起源可以追溯到人类的原始时期，但直到近代才逐渐成为一门实际应用中极为重要的学科。今天，尽管对统计学的基础和方法论的认识仍存在种种争议，但这些争议并不影响这样一个事实：统计学已经成为一门活跃的被广泛应用的学科。在数据分析更为广泛的领域内，计算机的出现对统计方法论的发展产生了相当巨大的影响。我们虽然不清楚将来统计学的发展会怎样，但在这里我们对统计学的起源和发展做一个简单的概括，讨论其现在的发展状况，以期思考它的未来走向。

1.1.1 统计学的产生与发展

统计学源于统计实践活动。统计实践活动是随着人类社会经济的发展，随着治理国家和管理工作的需要而产生和发展起来的，至今已有四五千年的历史。

有关统计学的出现大约可以追溯到远古，甚至在算术出现以前原始人就在树木上刻痕作为计算家畜及其他财产的一种计量方法，即最早的统计活动只是一些原始的调查登记和简单的计数，如结绳记事、结绳计量等。据历史记载，早在公元前两千年左右的夏朝时期，中国就进行了人口统计。周朝（前 1046 ~ 前 256）为了管理统计工作设立了“司书”职位。在《管子》一书中，题为“调查”的第 24 章就记载了 65 个涉及统治一个国家的各个方面的问题，例如，多少个家庭拥有自己的土地和房屋？每一户储备多少粮食？我国公元前三百多年，商鞅在其调查研究中已经有了关于全国规模的人口调查制度和人口按年龄、职业等的分组，已经有了国民经济调查研究中的各种对比分析，把掌握反映基本国情国力的“十三数”定为富国强兵的重要手段，提出“强国知十三数，欲强国，不知国十三数，地虽利，民虽众，国愈弱至削”。这说明我国古代的一些政治家、军事家已意识到统计的重要性。

而在古埃及、古希腊、古罗马的历史中，有关国情国力的调查研究中，也有许多类似的记载。

在封建社会，生产和经济的落后制约了统计的发展。在资本主义上升时期，由于经济、文化有了很大发展，为了适应社会经济发展的需要，统计的内容逐步拓展到更加广泛的领域，产生了诸如工业、农业、商业、银行、保险、交通、邮电、外贸、劳动等各个方

面的各种专业的社会经济统计。在近代,受社会文化、经济、技术高速发展的影响,尤其是计算机的普及和应用,统计以前所未有的速度迅猛发展。

统计学的产生和发展总的来说可以分为三个时期,即古典统计学时期、近代统计学时期和现代统计学时期。

1. 古典统计学时期

在英国,威廉·配第于1671~1676年写成了《政治算术》一书,标志着统计学的诞生。差不多在同一时间,在德国产生了与“政治算术”并称的“国势学”,进而形成了统计学发展初期的两大学派,即政治算术学派和国势学派。

(1) 政治算术学派

政治算术学院产生于17世纪资本主义制度下的英国,主要代表人物是威廉·配第和约翰·格兰特。他们主张对国家的重要事项进行记录,在记录中注重于用数字、重量和尺度来表达想说明的问题。配第在他的《政治算术》一书中,以数字资料为基础,用计算和对比的方法,对英、法、荷三国的综合国力进行了比较,这为统计学的产生奠定了方法论基础,成为统计学的创始人。17世纪,伦敦瘟疫流行,死亡情况严重,引发了社会不安,作为政治算术学派的继承人——格兰特,根据“死亡率公报”,对伦敦人口的出生率、死亡率、性别比例和人口发展趋势,做了分类计算和预测,指出没有必要悲观。该学派偏重于从量的方面说明国家的重要事项,为统计学作为一门从数量方面认识事物的科学方法,开辟了广阔的前景。

(2) 国势学派

国势学派亦称记述学派,产生于17到18世纪封建制度下的德国,主要代表人物是康令和阿亨瓦尔。他们认为,统计学是有关国家各种重要事项和知识的总称,其内容是关于国家组织、人口、军事、领土、居民、职业、资源财富等的记述。该学派偏重于事物品质的解释,不注重事物量的计算,并在发展进程中提出了一些统计学的概念,如“统计数字资料”“数字对比”等。阿亨瓦尔于1749年首次使用“统计学”一词,他把“国势学”称为“statistic”,这个词一直使用至今。

这两个学派均以社会经济现象作为其研究对象,但一个注重量的方面,另一个却只关心质的描述。“究竟哪个是统计学的主流?”关于这一问题,两派进行了长达两百多年的争论。随着社会经济和科学技术的发展,统计学作为一门在质与量的密切联系中对社会经济现象进行对比分析的方法论科学,是“国势学派”和“政治算术学派”的辩证统一。这一观点于19世纪50年代以后得到广泛认可,并以社会经济统计学命名,沿用至今。

2. 近代统计学时期

19世纪中叶,比利时的阿道夫·凯特勒和英国的葛尔登把18世纪兴起的概率论应用于人口、人体测量等社会经济现象,产生了“数理统计学派”。19世纪后半叶,在德国兴起了社会统计学派。

(1) 数理统计学派

数理统计学派的主要代表人物是比利时的凯特勒和英国的葛尔登。他们把概率论理论应用于社会现象的研究,首先提出了用数学中的大数定律作为分析社会经济现象的工具,继而提出了误差计算、误差分析、回归和相关及假设检验等问题,认为统计学即数理统计

学。随着社会的发展,数理统计学与社会统计学渐渐产生了分化,后者只研究社会现象,而前者既关心社会现象又研究自然现象,并逐渐发展成为一门完整的学科。数理统计的产生和发展对社会统计学的发展起到了推动作用,奠定了统计学作为一门科学的方法论学科的地位。

(2) 社会统计学派

社会统计学派的主要代表人物是恩格尔和梅尔。该学派融入了古典统计学的观点,继承和发扬了凯特勒强调的研究社会现象的传统,把“国势学”和“政治算术”结合起来,形成了社会统计学。社会统计学是一门社会学科,而数理统计学则属于应用数学的范畴。

社会经济的发展,要求统计提供更多的统计方法,而社会科学的不断细分和量化,也要求统计提供更有效的调查、整理和分析资料的方法。社会统计学逐步向方法论转化,形成了现代的社会经济统计学。

3. 现代统计学时期

当前,国际统计学基本上分为两个学派:数理统计学派和社会经济统计学派。

(1) 数理统计学派

数理统计自产生以来,不断地得到丰富和发展,理论研究和实际应用也日趋完善。20世纪60年代以后,数理统计的发展有三个明显的趋势:一是随着数学的发展,数理统计越来越广泛地应用数学方法;二是新的分支和边缘学科的出现;三是计算机的采用和普及,使数理统计所发挥的作用日益增强。

(2) 社会经济统计学

社会经济统计学是19世纪中叶以后,由社会统计学逐步转化而形成的。随着社会和现代科学的飞速发展,社会经济统计的内容更宽更广,主要表现在以下三个方面。

①社会经济统计以研究社会经济现象的数量方面为主,把大量观察法作为统计研究的基本方法,并采用了抽样调查和数理统计的一些方法和结果。

②受到信息论、系统论和控制论的影响。鉴于社会经济现象认识的多样性和准确性的要求,统计要提供全面、准确、及时的统计资料和分析结果,以适应社会的需要,从而促进统计工作过程中的各种指标体系、统计推断方法和检验方法的发展和完善。

③国民收入的计算和研究进一步丰富了统计学的内容,并且,由于计算机和现代通信技术及网络技术的出现,在数据资料的收集、报送、整理、分析和使用等方面都发生了巨大的变化,这些都促进了社会经济统计的发展。

“统计学”从对国家的管理和社会经济的数量研究,逐步形成风格迥异而又相互联系的两个学科——数理统计学和社会经济统计学,各自又派生出众多的分支,建立了自己独立的科学体系。数理统计学在社会经济的实践中得到充实和应用,而社会经济统计也广泛使用了数理统计的方法,使其内容得到了丰富和发展。两门学科相互渗透,互相促进,不断适应社会发展的新的需要。

1.1.2 统计学的研究和应用范围

统计学的应用范围极为广泛,包括精算、农业、动物学、人类学、考古学、审计学、人口学、流行病学、生态学、经济计量学、教育学、预测与规划、市场营销、物流学、金

融等众多领域。

统计在每一个应用领域都有自己的目标和特点,有的还有自己的名字,如生物统计、政府统计、人口统计等。各应用领域既有个性又有共性。多数统计方法最初是由某一个应用领域开始,后为其他领域所利用,这些方法和原理逐步形成数理统计学的基础。

统计学作为一门科学,随着其应用的发展和深入,涉及大量的数据及复杂的模型,需要先进的计算机和大量的数学方法。事实证明,数学的发展和计算机的出现及更新,加速了统计学的发展,也更新了统计学的面貌。如今,统计是计算机的重要应用领域,今天的统计如果没有计算机是不可想象的。

统计应用的广泛性既造就了一批为各个具体应用领域服务的、并懂得该领域内容的统计学家(社会经济统计学家),同时也造就了一些相对独立于某一两项具体应用、从事具有普遍性的统计方法或原理的统计学家(数理统计学家),他们对目前广泛应用的大量的统计模型有重要贡献。虽然这些“似乎”“脱离”某些具体应用领域的表面现象及他们所使用的复杂的数学方法,使得有些人认为数理统计就是数学的分支,但这并不影响统计学的发展,实际上,许多科学领域的研究都离不开数学。

从思维方式来说,统计和数学在研究目标和思想方法上有所不同,数学是以公理系统为基础、以演绎为基本思想方法的逻辑体系,是少数可以与自然界的具体事物无关的自成体系的科学。数学可以脱离实际而存在,而其他科学均是以实际事物为研究对象。统计为各个领域服务,基于客观实际的数据,以归纳为基本思想,归纳和演绎并用。统计是仅有的系统研究推断方法的科学(Efron, 1990)。统计科学也仅在实际应用中才能得到发展和提高。如果没有应用,统计就没有存在的必要(Box, 1990)。多年来,统计作为一个学科之所以硕果累累,就是因为它有一个比数学更为广阔的思维基础(Shafer, 1990)。统计思维总有一天会像读与写一样成为一个有效率公民的必备能力(H. G. Wells)。统计学界最知名的权威之一——C. R. Rao(劳)先生在其《统计与真理》一书中写道:

在终极的分析中,一切知识都是历史;

在抽象的意义下,一切科学都是数学;

在理性的基础上,所有的判断都是统计学。

1.1.3 统计学的含义

统计一词由来已久,其含义在历史上屡有变化。在现实生活中,对统计的理解也不同,通常包含三种含义,即统计工作、统计资料和统计学。比如,“据统计”一般指统计资料;“我是搞统计的”一般指统计工作;“我学过统计”一般指统计学。

(1) 统计工作是一种社会实践活动,是为了某种目的,运用科学的方法而进行的对社会、经济及自然现象的总体数量方面的调查、搜集、记录、整理、分析并提供统计数据和资料等活动的过程。

(2) 统计资料是统计工作的成果,是统计工作过程中所获得的反映各种社会、经济及自然现象的数字资料和相关的其他资料(包括文字资料和图像资料)。

(3) 统计学即统计理论,是根据统计学的研究对象,阐明如何进行搜集、整理、分析统计资料的理论和方法的科学。它来源于统计工作,是统计工作经验的理论概括和总结,

用来指导统计工作。

统计学——statistics 这个术语的词根，在拉丁语中是国家——status 的意思，由 18 世纪中叶的德国学者艾奇纳沃（G. Achenwall）创立的，词义为“由国家来收集、处理和使用数据”。1770 年，冯·比尔夫德（J. von Bielfeld）在他的《博学要素》中提到：“统计学是一门科学，它教给我们已知世界中一切现代国家的政治计划。”1834 年，英国皇家统计学会成立，在当时认为“统计学是与人类有关的事实，可以用数量来表示，并经过大量的积累重复可以导出一般的规律”。

统计工作是人们对客观事物的认识过程，而统计资料是统计调查的成果，是过程和成果的关系，统计工作的方法是否科学及水平的高低，直接影响到统计资料的真实性和准确性；统计学和统计工作是理论和实践的关系，统计实践活动的不断发展，促进了统计理论的不断提高，而统计学所阐述的理论和方法又反过来更好地指导统计工作。统计工作、统计资料、统计学三者密不可分，习惯上统称为统计。

1.1.4 统计学案例

1. 《红楼梦》后 40 回出自谁的手笔

众所周知，《红楼梦》一共 120 回，一般认为，前 80 回是曹雪芹所写，后 40 回为高鹗所续，长期以来对这个问题红学界一直在争论。那么能否从数学上做出论证？1985 年、1986 年复旦大学李贤平教授带领他的学生做了这项有意义的工作。他们的想法是将 120 回看成 120 个样品，然后选定与情节无关的虚词作为变量（之所以要抛开情节，是因为在一般情况下，同一情节大家的描述都差不多，但由于个人写作特点和习惯的不同，所用的虚词是不一样的），数出每一回里变量出现的次数，并作为数据，用多元统计分析中的聚类分析方法进行分类。果然将 120 回分成了两类，即前 80 回为一类，后 40 回为一类。这从科学的角度证明了它不是出自同一人的手笔。之后又进一步分析前 80 回是否为曹雪芹所写？这时又找了曹雪芹的另一著作，做了类似计算，结果证实了用词手法完全相同，进而断定的确为曹雪芹一人手笔。后 40 回是否为高鹗一人所写？论证结果推翻了对后 40 回是高鹗一个人所写的结论。这个论证在红学界轰动很大，他们用多元统计方法支持了红学界观点，使红学界大为赞叹。

2. 产品名称的选取

中美纯水有限公司欲为其新推出的一种纯水产品起一个合适的名字，为此专门委托了当地的策划公司，取了一个名字叫“波澜”。但一个好的名字至少应该满足两个条件：（1）会使消费者联想到正确的产品“纯水”；（2）会使消费者产生与产品密切相关的正确联想，如：“纯净”“清爽”等。后来中美纯水有限公司委托调查统计研究所，进行了一次全面的市场调研（包括简单的名称测试）。

调查的代码和含义如表 1-1 所示。

表 1-1

代码	含义	含义	代码	含义
Name1	玉泉	雪糕	Feel1	清爽
Name2	雪源	纯水	Feel2	甘甜
Name3	春溪	碳酸饮料	Feel3	欢快
Name4	期望	果汁饮料	Feel4	纯净
Name5	波澜	保健食品	Feel5	安闲
Name6	天山绿	空调	Feel6	个性
Name7	中美纯	洗衣机	Feel7	兴奋
Name8	雪浪花	毛毯	Feel8	高档

在调查中发现,“波澜”(Name5)与“洗衣机”(Product7)产品相联系,引起的感觉是“兴奋”,因此,“波澜”不是合适的纯净水品牌名称。中美纯水公司的产品是“纯水”(Product2),他们如果想使该名称给人一种“纯净”(Feel4)的感觉,那么“中美纯”(Name7)将是最好的商品名称;如果想使该名称给人一种“清爽”(Feel1)的感觉,那么“玉泉”(Name1)则是最好的商品名称。中美纯水公司接受了调查统计研究所的建议,没有用“波澜”这个名称,而用了“中美纯”作为品牌的名称。实践证明,它的确是一个成功的品牌名称。

3. 池塘中鱼数的估计

欲知鱼塘中的鱼数 N , 采用如下的调查和统计方法。

(1) 为寻找有用的信息,首先从池中打捞出一定数量的鱼 (M 条), 分别做上记号后放回池中。那么池中的鱼被分成两类 (有记号的 M 条, 无记号的 $N - M$ 条)。此时, 从中任取一条为有记号的概率为 $p = \frac{M}{N}$ 。因此只要能找到 p , 则 N 可得。

(2) 抽样调查: 待鱼在池中充分混合后, 从池中取出 n 条, 记录下有记号的鱼数 (如 m 条)。

(3) 估计方法: 记 X 为池中鱼的类别, $X = 1$ 表示池中鱼有记号, $X = 0$ 表示池中鱼无记号, 得

X	0	1
P	$1 - p$	p

且 $EX = p$ 。

记 $X_1, X_2, \dots, X_n$ 为取出的样本, $x_1, x_2, \dots, x_n$ 为样本观测值, 则每个 X_i 与 X 同分布且相互独立, p 为总体 X 的期望, 可用样本平均数 $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ 估计 p , 记为 $\hat{p}$, 则

$$\hat{p} = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{m}{n}$$

所以 $\hat{N} = \frac{Mn}{m}$ 。

1.2 统计的特点和作用

1.2.1 统计的特点

作为对客观事物的数量方面进行核算和分析的社会实践活动，统计具有如下3方面的特点。

1. 数量性

统计最基本的特点就是以数字为语言，用数字说话。具体来说，是用规模、水平、速度、结构和比例关系去描述和分析客观事物的数量表现、数量关系和数量变化，揭示事物的本质，反映事物发展的规律，推断事物发展的前景。

2. 具体性

统计所研究的量不是抽象的量，而是与客观事物的质密切相关的量，是体现事物相互关系和发展变化的量，具有明显的时空特点和事物属性的特点。统计不能离开事物的质去研究事物的量；研究事物的量，目的也在于认识事物的质及其发展变化的规律。统计不研究抽象的量，也没有自我的目的，不应当为统计而统计，更不应当搞数字游戏。

3. 综合性

作为认识武器的统计，是从总体上研究客观事物的。它虽然也研究个体，但只是为了综合个体来认识总体。不与总体密切联系的量，不从个体过渡到总体的量，不具有体现事物物质的特征的普遍性，不具有体现事物运动规律的重复性和稳定性，因而不是统计研究的量。

1.2.2 统计的作用

1. 统计是认识世界的有力武器

马克思在《资本论》第1卷第1版的序言中曾说：“德国和西欧大陆其他国家的社会统计，与英国相比是很贫乏的。然而它还是把帷幕稍稍揭开，使我们刚刚能够窥见幕内美杜莎的头。”^①其意思是，尽管德国的统计比英国差得多，但通过它还是揭开了当年德国社会的黑幕，使人们看见这个社会就像魔鬼美杜莎的头那样可怕。所以，列宁把统计看作认识社会的最有力的武器之一。在物理学、生物学、医学和工程技术等自然科学领域，统计同样是认识事物本质和事物发展变化规律的有力武器。但是，统计之所以成为人们认识世界的有力武器，并不是人们凭主观愿望赋予的，而是由下述两方面的原因所决定的。

第一，任何事物都是质与量的对立统一。一方面，任何量都依存于一定的质，离开质就无所谓量，也无从核算量。在社会经济和自然现象中，不与某种质相联系的量是毫无意义的，事实上也是不存在的。所以，密切联系事物的质去研究事物的量是统计核算和分析的前提。但是，另一方面，任何质都表现为一定的量。社会制度的性质、经济形势的好坏、管理水平的高低、经济效益的大小、产品质量的优劣、事物发展的规律等，都无不在

^① 《马克思恩格斯选集》第2卷，第207页。

一定的条件下通过一定的形式表现为一定的量。客观事物的这一特点告诉我们，人们可以通过研究事物的量及其变化去认识事物的质和事物发展的规律。

第二，统计最基本的特点是以数字为语言，用数字说话。就是说，它在研究社会经济和自然现象时，是用数字去反映事物在具体时间、地点条件下的数量表现、数量关系和数量变化，用数字去反映事物的规模、水平、速度、结构和比例关系的。

正因为客观事物是质和量的对立统一，而统计最基本的特点又是用数字说话，这就使统计有可能通过研究事物的量去认识事物的质，掌握事物发展的规律，预测事物发展的前景，指导人们正确地进行各种实践活动，以期获得最佳的社会经济效益。所以，统计就成为人们认识世界的有力武器。

2. 统计是治国和管理的重要手段

人们认识世界的目的在于能动地改造世界。统计既然是人们认识世界的有力武器，就必然成为人们治国、管理、改革社会的手段。从历史的角度考察，统计实际上也是随着人类社会经济活动的发展，随着治国和管理的需要而产生和发展起来的。现在大至国际政治经济形势的分析、国家的决策施政和管理，小至企业的业务经营和班组核算，从宏观到微观，统计已无处不在，须臾不可离了。

对于统计在治国和管理中的重要作用，古今中外许多有远见卓识的政治家和学者都十分重视。早在我国春秋时代，齐桓公的宰相管仲就曾说过：“不明于计数而欲举大事，犹无舟楫而欲经于水险也。”“欲举事必成，不知计数不可。”秦朝著名政治家商鞅在《商君书·去疆》中更明确地强调：“疆（强）国知十三数，竞（境）内仓、口之数，壮男、壮女之数，老、弱之数，官、士之数，以言说取食者之数，利民之数，马、牛、刍稿之数。欲强国不知国十三数，地虽利，民虽众，国愈弱至削。”^②意即要使国家富强起来，必须了解国情国力的基本统计数字，以便据此制定正确的治国方针和政策，否则，即使地大、物博、民众，国家也会因情况不明、决策施政失误，致使国家愈来愈弱，直至灭亡。我国古代政治家关于统计之重要性的这些精辟论述，至今仍掷地有声，振聋发聩。毛泽东在《党委会工作方法》中亦曾深刻指出：“对情况和问题一定要注意到它们的数量方面，要有基本的数量分析。任何质量都表现为一定的数量，没有数量也就没有质量。我们有许多同志至今不懂得注意事物的数量方面，不懂得注意基本的统计、主要的百分比，不懂得注意决定事物质量的数量界限，一切都是胸中无‘数’，结果就不能不犯错误。”这段论述既指明了人们认识事物的正确方法，又强调了统计之重要性，其中的哲理入木三分。

1984年1月6日，国务院为贯彻执行《中华人民共和国统计法》而做出的《关于加强统计工作的决定》指出：“统计是认识社会的一个重要手段。”“经济越发展，越需要加强统计。经济越搞活，越需要发挥统计的监督作用。”“统计是社会主义建设的一项重要基础工作。我国要实现工业、农业、科学技术和国防现代化，必须实现统计工作的现代化。”“统计信息所反映的是国民经济和社会发展的总体情况，是社会经济信息的主体。统计工作现代化，是整个信息工作现代化的重点之一。”

我们的时代是信息时代，我们的国家是社会主义国家，我们的经济是以公有制为主

^② 见《四库全书精编·子部》第342页。

体、多种经济成分并存的社会主义市场经济。在这样的历史条件下，统计在治国和管理中的重要作用，就比以往任何时候都显得更加重要。要对整个国民经济实行宏观管理，要搞好市场调节，一步也不能离开统计。不仅需要统计为制定政策与计划提供资料，而且需要统计去监督检查政策与计划的执行情况，分析存在的问题和原因，预测市场变化的前景，提出改进工作以及调整政策和计划的建议。而所有这些，如果没有准确、及时、全面、系统的统计信息，如果不实行有效的统计和监督，是绝对不可能办到的。不仅国家如此，地方、部门和企业的管理，也离不开统计。

3. 统计是科学研究的有效工具

统计作为认识世界的有力武器，不仅是治国和管理的重要手段，而且必然成为科学研究的有效工具。

任何科学研究都是一个认识过程。要在这个过程中有所发现、有所发明、有所创造、有所前进，使我们从某个必然王国走向自由王国，我们就必须运用一切可能运用的认识武器，统计正是这些认识武器中最有力的武器之一。通过它，我们可以了解事物的现状，揭示事物的内部构成，研究事物之间的相互关系，掌握事物运动的规律，比较事物的优劣，挖掘事物发展的潜力，预测事物发展的前景。因此，梁启超把统计誉为“百学之钥”。

当前，我国正处于一个新的历史发展阶段，在我国社会主义现代化建设、对外开放、改革经济体制的过程中，有许多现实问题需要我们去研究。如果没有充分的、准确的统计资料去反映经济与社会发展的过程和特点，去比较不同体制下经济与社会发展水平的高低、发展速度的快慢、经济结构的优劣和经济效益的好坏，我们就无法得出正确的结论，甚至会使研究无法进行。所以，列宁说：“有许多问题，而且是涉及现代国家的经济制度和这种制度的发展的最根本问题，过去是根据一般的估计和大致的材料加以解决的，现在如果不根据按某一个一定的纲要收集并经统计专家综合的关于某一国家全国情况的浩繁材料，就无法加以比较认真的研究。”

总之，统计之重要，可以用我国和世界著名学者马寅初先生所说的一段话加以概括。他说：“人类社会，日臻繁复，耳目有所未周，则不能无赖于统计焉。盖个人动作，在与社会有关，倘于社会事实，未尽了了，则闭门造车，难期合辙。自然界现象，变化万端，亦非一二人力所能穷，则综合统计又为必要。是故学者不能离统计而研学，政治家不能离统计而施政，事业家不能离统计而执业也。”

1.2.3 统计工作的任务

《中华人民共和国统计法》第2条规定：“统计的基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析，提供统计资料和统计咨询意见，实行统计监督。”这可概括为两个方面，即通过统计调查和统计分析，提供统计资料，为各级领导从事决策、施政和管理服务；同时又运用这些资料对国民经济的各个部门和社会生活的各个领域实行统计监督，及时揭露各种矛盾，以便采取措施解决这些矛盾，促进经营管理的改善，保证社会经济稳定协调地发展。

服务和监督是相辅相成不可分割的两个方面。过去有人只重视服务、强调服务，而忽视监督、反对监督，甚至为了一时一地的局部利益而要统计机关和统计人员弄虚作假，或

报喜不报忧，或报忧不报喜，数字以局部利益或领导者的个人利益为转移。这是十分荒谬、十分错误的违法行为。关于统计监督之重要意义，《人民日报》1979年4月4日社论《充分发挥统计监督作用》作了精辟的论述。该社论指出：“在社会主义国家，监督的手段很多，财政、银行、工会、党的纪律检查委员会、人民检察院都是。但在所有这些监督的手段中，统计监督具有十分重要的意义。统计是用数字语言来表述事实的。统计所提供的准确的数字，成为各种监督手段的重要依据。如果说全部国民经济机构是一整架不断运转的大机器，那么，统计是起着‘仪表’的作用。这架大机器的运转是否正常，是否发生故障，可以从统计这个‘仪表’中全面地、准确地、及时地反映出来。”然而，如果统计成了只能报喜不能报忧的“仪表”，它又怎能为整个国民经济这架大机器的正常运转提供优质服务呢？一个不管机器是否发生故障和发生多大故障都只会发出“绿色信号”的“仪表”，除了最终导致“机毁人亡”的严重恶果之外，还能发挥什么样的作用呢？可见，监督是服务的必要条件，监督是为了更好地服务。

列宁是统计监督的倡导者，对统计监督做过许多精辟的论述。他曾说：“自1918年提出接受政权的任务和布尔什维克向全体人民做了说明以来，在我们的理论文件中就明确强调，即使从资本主义社会走上通往共产主义社会的任何一条道路，也必须经历一个实行社会主义的统计和监督的过渡时期，一个漫长而复杂的过渡时期（资本主义愈不发达的社会，所需要的过渡时期就愈长）。”

今天，我们正在进行社会主义现代化建设，正在建立和完善社会主义市场经济。我们的统计工作者，一定要运用各种科学方法搜集和整理各种统计资料，发挥统计的信息功能作用，当好情报员；要充分运用统计资料进行分析研究，为管理决策提供有效的咨询，发挥统计的咨询功能作用，当好参谋员；还要充分利用统计信息，对国民经济各部门、各行业、各地区、各企业的活动，对整个社会经济的运行状况进行监督，揭露矛盾，提出对策建议，发挥统计的监督功能作用。

1.3 统计学的性质和研究对象

1.3.1 统计学的性质

统计学是一门认识社会经济现象总体数量特征的方法论的学科。这里所讲的方法论包括对社会经济现象的认识方法、指导统计活动的原理和原则，统计过程所应用的核算和分析的方法及组织形式等构成的科学体系。它属于社会科学的方法论和应用性学科。对于统计学性质可从以下两个方面加以说明。

1. 作为方法论学科，统计学适应于统计工作实际发展的需要，对统计工作有指导作用。统计学在统计工作长期实践的基础上不断总结、不断提高，逐渐形成并臻于完善。它根据统计工作实践的要求，从理论上阐述进行调查、整理和分析社会经济现象数量方面的原理、原则和方法。同时，它还对统计信息、统计咨询、统计监督职能的实现起着理论指导作用。由于社会经济现象数量方面的特征广泛而复杂，客观上需要具有方法及方法论的统计学提供科学的理论以适应统计工作实际发展的需要。

2. 统计学是从数量方面认识社会的有力武器之一。世界上一切事物,都有它质的方面和量的方面,都是质和量的辩证统一体。任何事物,没有它的量的规定性,其质的形态就不存在;从事物发展变化来看,都是由细小的、逐渐的量变到质变的转化;同时,从诸事物的相互联系、相互制约来讲,也表现为一定的数量关系,这种数量关系的发展变化和事物性质的演变是一致的。以上关于事物质和量的辩证关系和由量变到质变的原理,给人们指出了认识社会的一种途径,即从掌握事物的数量特征和数量关系入手,经过分析研究,去探索社会经济现象的本质和规律性。统计成为认识社会的有力武器,正是由于它是从数量方面入手认识社会的一种有力手段。

1.3.2 统计学的研究对象

统计学的研究对象是社会经济现象总体的数量方面,即社会经济现象总体的数量特征和数量关系。具体来说,就是通过特有的统计指标和统计指标体系来表明社会经济现象的规模、水平、速度、比例和效益等,揭示社会经济现象发展的规律性。

社会经济统计研究对象的一个重要特点是,从社会经济现象的质与量的辩证统一中来研究它的数量方面。社会经济统计绝不是“纯数量”的研究,这一点与高度抽象的、撇开具体内容的数学不同。任何现象的质与量总是密切联系、相互依存的,一定的质规定一定的量,一定的量也表现一定的质,这就决定了统计必须密切联系现象的质的方面来研究社会经济现象总体的数量方面。

具体来说,一方面,统计研究社会经济现象的数量关系,必须对社会经济现象的性质、特点有一定的认识,才能确定它的数量表现,做定量认识。例如,要统计工业总产值,首先必须明确工业总产值是工业企业在一定时期内生产的全部工业产品的货币表现,只有这样才能明确哪些产品的产值能够计入,哪些不能计入,也才能正确计算工业总产值。另一方面,任何一项统计数量,都必须反映一定的社会经济现象的内容、现象的质。统计还通过一系列数量做出全面的分析,来深刻地反映现象的性质和内在的联系。例如,利用工业企业的收入利润率、劳动生产率、主要产品单位成本、固定资产产值率等指标就能对企业的微观效益做出实质性的评价。

研究大量社会经济现象的综合数量,是统计研究对象的另一种重要特点。这就是说,统计要集合大量的调查资料,加以综合汇总和科学概括,以得出反映现象总体的数量特征的各项指标,说明经济现象变化的规律性。统计研究大量社会经济现象的综合数量特征,并不是一概不研究个别事物。用以大量观察为依据的综合数量特征形式来研究社会经济现象的发展过程,不可避免地要趋于一般化、抽象化。为此,又需要有选择地抽取个别典型单位,深入研究现象的具体联系和生动情况,使人们对社会经济现象发展过程的认识更加深刻和丰富。

1.3.3 统计学的特点

作为认识社会经济现象数量方面特征的统计学,与其他社会学科相比有自己的特点,具体表现在以下几个方面。

1. 数量性

这是统计的首要特点,这一点可以从统计学的研究对象中得到。社会经济统计的研究对象是社会经济现象的数量方面,包括数量的多少,现象之间的数量关系,质、量互变的数量界限。凡属统计,不论是统计工作、统计资料还是统计学都离不开数量这个中心。可以这么说,没有数量,就没有统计。当然,统计反映的不是抽象的纯数量,而是具体的、密切联系事物质的量。统计对社会经济现象数量方面的认识是定量认识,但必须以定性认识为基础,要和定性认识结合起来,遵循科学的认识规律,才能准确反映社会经济现象的数量特征。

2. 总体性

统计学研究社会现象的数量方面是指由许多个体现象构成的总体的数量方面,而不是个体的数量方面。统计工作是通过大量现象的观察,获得足够的统计资料,说明总体现象的数量变化。例如人口统计,不是要研究某个人的年龄、性别、职业等个人情况,而是要运用普查或抽样调查的方法,了解一个国家或一个地区的总人口情况。但要指出的是,统计研究现象的总体,并非不考虑个体现象的数量特征。总体是由个体所构成的,要认识社会经济现象的总体,就必须从调查了解个体现象的情况开始,通过对足够大量的、存在一定差别的个体进行登记、整理和综合,使其过渡到总体的数量方面,从而把握社会经济现象的总规模、总水平及其变化发展的总趋势。例如,人口统计必须从了解每个人的情况开始,经过分组、汇总、计算,得出反映人口总体数量特征的总人口数、平均年龄、按性别分组的构成资料、按年龄分组的构成资料等,用以说明人口总体的数量特征。

3. 具体性

统计认识的对象是具体事物的数量方面,不是抽象的量,这是统计和数学的重要区别。统计研究的量是具体事物在一定时间、地点条件下的数量表现,是与现象的质密切结合在一起的。而数学研究的仅仅是抽象的数量关系和空间形式。例如,2006年我国发电量为28 344亿千瓦小时,原煤产量为23.8亿吨,原油产量为1.84亿吨。这些数据是我国能源生产企业在一定时间、地点条件下所生产的各种能源产品的具体数量。如果没有具体的内容,不在一定时间、地点条件下进行研究,就不能说明任何问题,也就不能称为统计数据。统计在研究社会经济现象的数量特征时,往往也利用数学方法、数学模型,也遵守数学原则,但它不是一般单纯的数量计算,而是数学方法的具体应用。

4. 社会性

统计研究对象是大量社会经济现象的数量方面,而社会经济现象是人类社会活动的条件、过程和结果,包括经济、政治、军事、文化、教育、卫生、法律、道德等。它们都是人类有意识活动的产物,都与人们的利益有关。反映这些现象数量特征的统计数字可以表现人和物的关系,背后也隐藏着人与人的关系。统计人员在从事统计工作的过程中,一方面可能会遇到各种社会矛盾或压力,影响他如实地反映客观实际情况;另一方面,统计人员的社会观点和经济观点也会直接影响统计工作的过程和结果的科学性和准确性。

1.4 统计学中的基本概念

如前所述,统计学是对大量社会经济现象的数量特征进行计量描述和分析推断的方法